

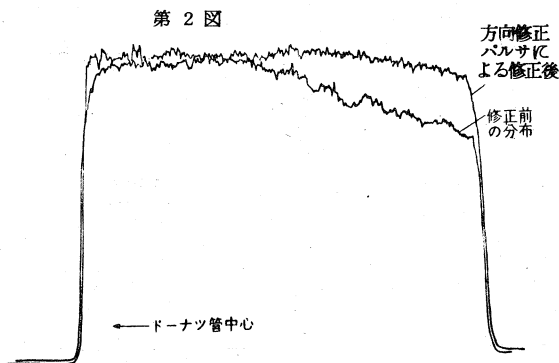
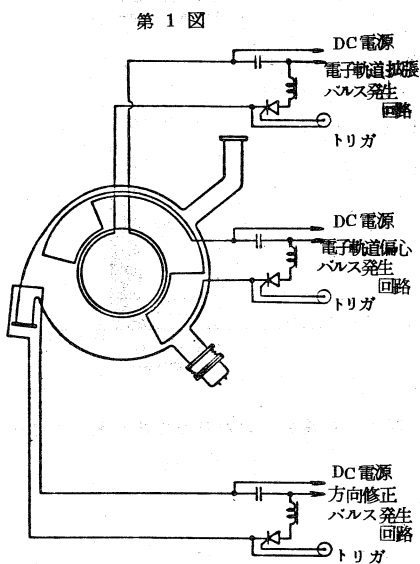
治療用ベータトロンの電子線取り出し

金森宏司，伊藤忠，駒井徳蔵，北村満昭（株式会社 島津製作所）

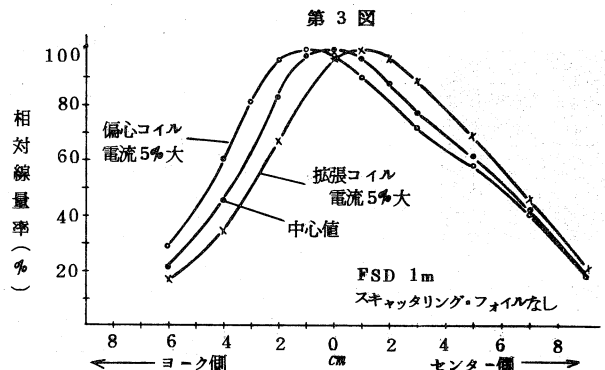
ツープスで限定される電子線照射野内の線量分布は均等であることが治療上必要であるが，現実にはベータトンヘッドの磁界の影響や取り出し条件等により，ツープス中心をまっすぐに通過するような電子ビームは簡単には得られない。また，取り出される電子線のエネルギーを変えると電子ビームの方向が変化するためエネルギーごとに均等な線量分布を得るために補正をする必要がある。そこで従来は均等な線量分布を得るために，エネルギーごとにツープスを傾斜させたり，偏向マグネットを用いたりして方向を修正していた。ここではこれらの欠点を改良した方法で当社が採用している電子線取り出し方法を紹介する。第1図に電子線取り出しのためのコイルとパルス回路を示す。コイルはいずれも加速管の上面，下面に上下対称に巻いている。

軌道拡張コイルにパルス幅約 80 μ s の電流を流し軌道をひろげ，同時に軌道偏心コイルに電流を流して電子線取り出し窓側に偏心させて加速電子を窓から取り出す。方向修正コイルは取り出した電子を偏向するためのものであり，線量分布修正の効果は第2図に示すように顕著である。

また，パルス回路構成素子の温度による定数変化，および供給電圧の変化は電子線のビームのずれとして現われるので回路の安定性が必要である。第3図はこの影響を調べるため，コイル電流を故意に5%変化させたもので，1mで10mmビーム中心がずれている。実際には，60分間の連続運転で3mm程度ずれるが，スキャタリングフォイル通った後の均等分布には，ほとんど影響しない。用途別の3種のコイルを各々独立にパルス回路に接続し，コイルに流す電流は制御器で各エネルギーごとに微調しているのでツープス先端では非常に良好な線量分布を持った電子線が得られる。



電子線ビームの方向修正パルス動作前後の線量分布



コイル電流変化による電子線分布の中心のずれ